

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

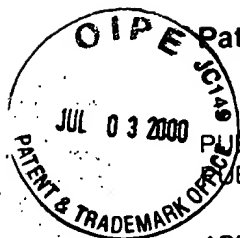
- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

EUROPEAN PATENT OFFICE



Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11205792
PUBLICATION DATE : 30-07-99

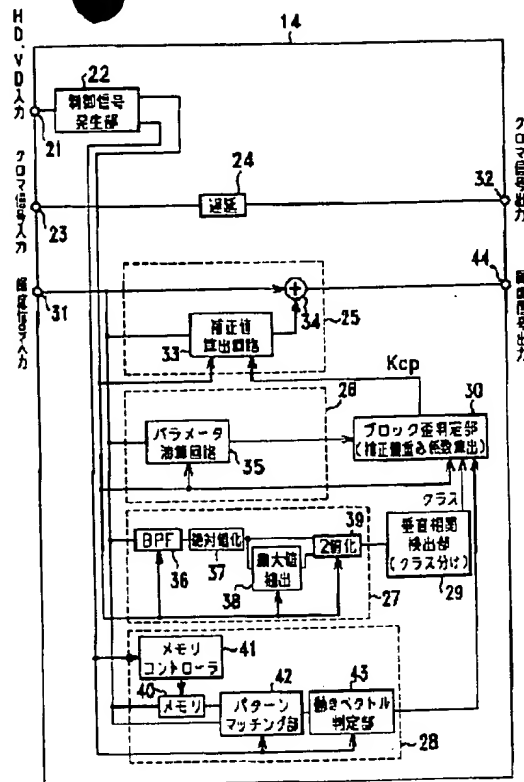
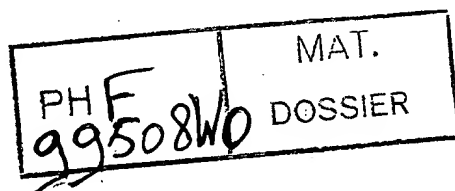
APPLICATION DATE : 14-01-98
APPLICATION NUMBER : 10005895

APPLICANT : SONY CORP;

INVENTOR : TAKAHASHI TAKAO;

INT.CL. : H04N 7/30 H04N 7/32

TITLE : BLOCK DISTORTION REDUCING METHOD AND ITS DEVICE



ノイズ低減回路

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively suppress noise of block distortion, etc., even when a block size for encoding/decoding within a picture varies.

SOLUTION: A noise reduction circuit 14 as this device is provided with a parameter arithmetic means 26 calculating a parameter required for deciding the block distortion of inputted picture data given encoding/decoding processing at each of plural kinds of blocks, a deciding means 30 judging block distortion based on a parameter from the means 26, a corrected value arithmetic means 25 calculating a corrected value showing a value for correcting picture data for reducing block distortion based on a judging result from the means 30 and a block distortion reducing means 34 reducing the block distortion of picture data based on the corrected value from the means 25.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-205792

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 N 7/30
7/32

H 0 4 N 7/133
7/137

Z
Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平10-5895

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月14日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72) 発明者 小林 博

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 高橋 孝夫

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニー株式会社内

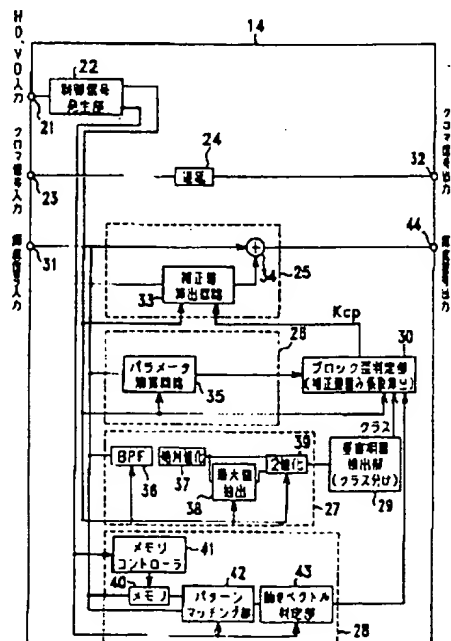
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 ブロック歪低減方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 画面内で符号化／復号を行うブロックサイズが変化した場合であっても、効果的にブロック歪等のノイズを抑制する。

【解決手段】 複数種のブロック毎に符号化／復号処理が施された入力画像データのブロック歪の判定に必要なパラメータをブロックの種類に応じて演算するパラメータ演算手段26と、パラメータ演算手段26からのパラメータに基づいてブロック歪を判定する判定手段30と、判定手段30からの判定結果に基づいてブロック歪が低減される画像データを補正する値を示す補正值を演算する補正值演算手段25と、補正值演算手段25からの補正值に基づいて画像データのブロック歪を低減するブロック歪低減手段34とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数種のブロック毎に符号化／復号処理が施された入力画像データのブロック歪の判定に必要なパラメータを上記ブロックの種類に応じて演算するパラメータ演算工程と、

上記パラメータ演算工程の結果に基づいてブロック歪の有無を判定する判定工程と、

画像データを補正する値を示す補正値を演算する補正値演算工程と、

上記補正値に基づいて画像データのブロック歪を低減するブロック歪低減工程とを有することを特徴とするブロック歪低減方法。

【請求項2】 上記画像データのエッジを抽出するエッジ抽出処理を行うことでエッジ情報を生成するエッジ抽出工程と、

上記画像データの動き成分を検出する動き検出処理を行うことで動き情報を生成する動き検出工程とを有し、

上記判定工程では、上記エッジ情報、動き情報、パラメータ演算工程の結果に基づいてブロック歪の有無を判定することを特徴とする請求項1に記載のブロック歪低減方法。

【請求項3】 上記複数種のブロックは、少なくとも大きさが異なることを特徴とする請求項1に記載のブロック歪低減方法。

【請求項4】 上記複数種のブロックは、少なくともフレーム符号化／復号ブロックとフィールド符号化／復号ブロックであることを特徴とする請求項1に記載のブロック歪低減方法。

【請求項5】 上記パラメータ演算工程では、フレーム符号化／復号ブロックとフィールド符号化／復号ブロックとが隣接した画像データのパラメータ演算をするとき、フィールド符号化／復号ブロックに応じたパラメータ演算をフレーム符号化／復号ブロックに適用してパラメータ演算を行うことを特徴とする請求項4に記載のブロック歪低減方法。

【請求項6】 上記パラメータ演算工程は、各ブロック内における各隣接画素間の差分の絶対値の平均値を示すアクティビティをブロック歪の判定に必要なパラメータとして算出することを特徴とする請求項1に記載のブロック歪低減方法。

【請求項7】 上記パラメータ演算工程は、ブロック歪の空間的な相関を演算することを特徴とする請求項1に記載のブロック歪低減方法。

【請求項8】 上記補正値演算工程では、上記パラメータ演算工程で算出された上記アクティビティと、各ブロックの境界段差との比率に応じて上記補正値を演算することを特徴とする請求項6に記載のブロック歪低減方法。

【請求項9】 複数種のブロック毎に符号化／復号処理

パラメータを上記ブロックの種類に応じて演算するパラメータ演算手段と、

上記パラメータ演算手段からのパラメータに基づいてブロック歪の有無を判定する判定手段と、

上記判定手段からの判定結果に基づいて画像データを補正する値を示す補正値を演算する補正値演算手段と、

上記補正値演算手段からの補正値に基づいて画像データのブロック歪を低減するブロック歪低減手段とを備えることを特徴とするブロック歪低減装置。

【請求項10】 上記画像データにエッジ抽出処理を行うことでエッジ情報を生成するエッジ抽出手段と、

上記画像データの動き成分を検出する動き検出処理を行うことで動き情報を生成する動き検出手段とを備え、

上記判定手段では、上記エッジ情報、動き情報、パラメータに基づいてブロック歪の有無を判定することを特徴とする請求項9に記載のブロック歪低減装置。

【請求項11】 上記パラメータ演算手段は、少なくとも大きさが異なる複数種のブロック毎に符号化／復号処理が施された入力画像データのブロック歪の判定に必要なパラメータを当該各ブロックの大きさに応じて演算することを特徴とする請求項9に記載のブロック歪低減装置。

【請求項12】 上記パラメータ演算手段は、少なくともフレーム符号化／復号ブロックとフィールド符号化／復号ブロック毎に符号化／復号処理が施された入力画像データのブロック歪の判定に必要なパラメータを当該各ブロックの大きさに応じて演算することを特徴とする請求項9に記載のブロック歪低減装置。

【請求項13】 上記パラメータ演算手段では、フレーム符号化／復号ブロックとフィールド符号化／復号ブロックとが隣接した画像データのパラメータを演算するとき、フィールド符号化／復号ブロックに応じたパラメータ演算をフレーム符号化／復号ブロックに適用してパラメータ演算を行うことを特徴とする請求項12に記載のブロック歪低減装置。

【請求項14】 上記パラメータ演算手段は、各ブロック内における各隣接画素間の差分の絶対値の平均値を示すアクティビティをブロック歪の判定に必要なパラメータとして算出することを特徴とする請求項9に記載のブロック歪低減装置。

【請求項15】 上記パラメータ演算手段は、ブロック歪の空間的な相関を演算することを特徴とする請求項9に記載のブロック歪低減装置。

【請求項16】 上記補正値演算手段では、上記パラメータ演算手段で算出された上記アクティビティと、各ブロックの境界段差との比率に応じて上記補正値を演算することを特徴とする請求項14に記載のブロック歪低減装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、静止画像データや動画データ等の入力データをブロック化してDCT符号化等を施すようなブロック符号化／復号をしたときに生ずるブロック歪を低減するブロック歪低減方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来においては、静止画像データや動画データ等を効率よく圧縮符号化するための符号化方式としてブロックDCT（離散コサイン変換）符号化等のブロック符号化が知られている。

【0003】このような符号化方式の画像データ等の符号化／復号の際には、リングングノイズ（モスキートノイズ）やブロック歪が発生することがあり、圧縮率が高くなるほど、また、入力画像が複雑であるほどノイズを発生し易い。

【0004】符号化／復号後のモスキートノイズ及びブロック歪を低減する装置としては、画像の局所統計量と符号化情報とに基づいてブロックレベルのマクロの特性と画素レベルのミクロな特性から画素単位の雑音量の予測を行い、適応フィルタリングにより雑音成分を除去する方式が、特開平7-236140号で公開されている。すなわち、ここでは、インターレース構造の場合、動きのある画像に対してはフィールド単位で、また動きが少ない画像に対してはフレーム単位で雑音成分を除去する処理を行うことにより、より精度の高い雑音低減が可能となることを開示している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、MPEG2方式で符号化又は復号を行うときには、ピクチャ構造がフレーム構造のとき、マクロブロック単位でDCTモードを切り替えることができる。すなわち、符号化又は復号を行うときには、マクロブロック単位でフレーム毎で符号化／復号を行うフレームモードと、フィールド毎で符号化／復号を行うフィールドモードとを選択的に切り替えることができる。符号化又は復号を行うDCTブロックは、フレームモードである場合には1フレーム毎であり、フィールドモードである場合には1フィールド毎である。

【0006】すなわち、MPEG2方式で符号化／復号を行うときには、マクロブロック単位で、例えば、動きがあるブロックではフィールドモードで符号化／復号を行い、動きがないブロックではフレームモードで符号化／復号を行う。

【0007】このように画面内で画面内で符号化／復号を行うブロックの大きさが切り替えられた場合、ブロック歪も当該ブロックに応じて発生する。このため、ブロック歪低減装置において、ブロックの大きさ及び位置を固定にして処理すると、ブロックの境界でない部分まで補正を施し、破壊してしまったり、時には本来のブロッ

る。

【0008】また、フレームモードとフィールドモードとで異なった符号化／復号を行った場合、マクロブロックの境界におけるブロック歪を効果的に補正することができないという問題点がある。

【0009】そこで、本発明は、上述したような実情に鑑みて提案されたものであり、画面内で符号化／復号を行うブロックサイズが変化した場合であっても、効果的にブロック歪等のノイズを抑制することができるブロック歪低減方法及び装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決する本発明に係るブロック歪低減方法は、複数種のブロック毎に符号化／復号処理が施された入力画像データのブロック歪の判定に必要なパラメータをブロックの種類に応じて演算するパラメータ演算工程と、パラメータ演算工程の結果に基づいてブロック歪を判定する判定工程と、画像データを補正する値を示す補正值を演算する補正值演算工程と、補正值に基づいて画像データのブロック歪を低減するブロック歪低減工程とを有することを特徴とする。

【0011】このようなブロック歪低減方法では、入力された画像データの種類に応じてパラメータ演算工程を行うことで、判定工程、補正值演算工程、ブロック歪低減工程を行う。

【0012】また、本発明に係るブロック歪低減装置は、複数種のブロック毎に符号化／復号処理が施された入力画像データのブロック歪の判定に必要なパラメータをブロックの種類に応じて演算するパラメータ演算手段と、パラメータ演算手段からのパラメータに基づいてブロック歪を判定する判定手段と、判定手段からの判定結果に基づいて画像データを補正する値を示す補正值を演算する補正值演算手段と、補正值演算手段からの補正值に基づいて画像データのブロック歪を低減するブロック歪低減手段とを備えることを特徴とする。

【0013】このブロック歪低減装置は、入力される画像データの種類に応じてパラメータを演算することで、各種の画像データに応じてブロック歪を低減させる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0015】図1に示す光ディスク記録再生装置1の記録系は、入力端子2から画像信号が入力されるA/D変換回路3と、A/D変換回路3から画像データが入力されるNTSC（National Television System Committee）デコーダ4と、NTSCデコーダ4から画像データが入力されるMPEG（Moving Picture Experts Group）エンコーダ5と、MPEGエンコーダ5から画像データが入力されるECC（Error Correction Codes）エ

力される8-14変調回路7と、8-14変調回路7から画像データが入力されるRFアンプ8とで構成されている。

【0016】A/D変換回路3は、入力端子2から入力されるNTSC方式の画像信号にA/D変換処理を施す。このA/D変換回路3は、A/D変換処理を施すことで、アナログ方式の画像信号をディジタル方式の画像データとする。そして、このA/D変換回路3は、画像データをNTSCデコーダ4に出力する。

【0017】NTSCデコーダ4には、A/D変換回路3からのNTSC方式の画像データが入力される。このNTSCデコーダ4は、入力されたNTSC方式の画像データを輝度信号とクロマ信号とに分離するようにデコード処理を施す。このNTSCデコーダ4は、デコード処理を施すことで、画像データを伸張する。そして、このNTSCデコーダ4は、画像データをMPEGエンコーダ5に出力する。

【0018】MPEGエンコーダ5は、NTSCデコーダ4からの画像データにブロックDCT (Discrete Cosine Transform: 離散コサイン変換) 符号化処理を施す。このMPEGエンコーダ5は、画像データに上記DCT符号化処理を施すことで、MPEG方式の画像データとする。このとき、MPEGエンコーダ5では、例えば量子化スケール等の符号化情報を画像データに付加してビットストリームとする。

【0019】また、このMPEGエンコーダ5には、詳細な構成を後述するプリフィルタを備えている。このMPEGエンコーダ5は、プリフィルタにより、フィルタリング処理を行うことで、圧縮符号化された画像データに生ずるブロック歪や、モスキートノイズを低減させる。そして、このMPEGエンコーダ5は、画像データをECCエンコーダ6に出力する。

【0020】ECCエンコーダ6は、MPEGエンコーダ5からのビットストリームにエラーコレクションを付加する。そして、このECCエンコーダ6は、このビットストリームを8-14変調回路7に出力する。

【0021】8-14変調回路7は、ECCエンコーダ6からのビットストリームに8-14変調等の信号処理を施す。この8-14変調回路7は、8-14変調等を施したビットストリームをRFアンプ8に出力する。

【0022】RFアンプ8は、8-14変調回路7からのビットストリームを増幅して、光ピックアップ9に出力する。

【0023】そして、この光ディスク記録再生装置1の記録系は、光ディスクDに光ピックアップ9を介して画像を示すビットストリームを記録する。

【0024】また、光ディスク記録再生装置1の再生系は、光ディスクDに記録された画像データを光ピックアップ9を介して入力されるRFアンプ10のRFアンプ

1と、8-14復調回路11から画像データが入力されるECCデコーダ12と、ECCデコーダ12から画像データが入力されるMPEGデコーダ13と、MPEGデコーダ13から画像データが入力されるノイズ低減回路14と、ノイズ低減回路14からノイズが抑制された画像データが入力される画質補正回路15と、画質補正回路15から画像補正がなされた画像データが入力されるNTSCエンコーダ16と、NTSCエンコーダ16からNTSC方式の画像データが入力されるD/A変換回路17とで構成されている。

【0025】RFアンプ10は、光ピックアップ9で検出した光ディスクDからの画像データを増幅して画像データを8-14復調回路11に出力する。

【0026】8-14復調回路11は、RFアンプ10からの画像データに8-14復調処理を施す。この8-14復調回路11は、復調処理を施した画像データをECCデコーダ12に出力する。

【0027】ECCデコーダ12は、8-14復調回路11からの画像データにデコード処理を施すことで、上述のECCエンコーダ6で付加したエラーコレクションコードを用いてエラーコレクション処理を行う。そして、このECCデコーダ12は、エラーコレクション処理を施した画像データをMPEGデコーダ13に出力する。

【0028】MPEGデコーダ13は、ECCデコーダ12からのMPEG方式の画像データにデコード処理を施す。このMPEGデコーダ13は、デコード処理を施した画像データをノイズ低減回路14に出力する。

【0029】ノイズ低減回路14は、詳細な構成を後述するが、フィルタリング処理を行うことで、MPEGデコーダ13からの画像データに対してノイズ低減処理を施す。このノイズ低減回路14は、ノイズ低減処理を施すことで、MPEGデコーダ13でデコード処理を行ったことで生じたモスキートノイズやブロック歪を低減する。また、このノイズ低減回路14は、後述する制御回路19と接続されており、この制御回路19からの制御信号に応じて制御動作する。そして、このノイズ低減回路14では、ノイズ低減処理を施した画像データを画質補正回路15に出力する。

【0030】画質補正回路15は、ノイズ低減回路14からの画像データに画質補正処理を施す。この画質補正回路15は、画質補正処理として例えば輪郭補正処理等を行う。また、この画質補正回路15は、後述する制御回路19と接続されており、この制御回路19からの制御信号に応じて制御動作される。そして、この画質補正回路15は、画質補正処理を施した画像データをNTSCエンコーダ16に出力する。

【0031】NTSCエンコーダ16は、画質補正回路15からの画像データにエンコード処理を施す。このNTSC

で、画像データをNTSC方式に準拠した画像データとする。そして、このNTSCエンコーダ16は、NTSC方式の画像データをD/A変換回路17に出力する。

【0032】D/A変換回路17は、NTSCエンコーダ16からのNTSC方式の画像データにD/A変換処理を施す。このD/A変換回路17は、D/A変換処理を施すことで、アナログ方式のNTSC方式の画像信号とする。そして、このD/A変換回路17は、D/A変換処理を施した画像信号を出力端子18に出力する。

【0033】さらに、この光ディスク記録再生装置1の再生系には、上述のノイズ低減回路14及び画質補正回路15に制御信号を供給する制御回路19と、例えばユーザにより操作されて制御回路19に入力信号を供給する操作入力部20とが備えられている。

【0034】制御回路19は、例えばマイクロコンピュータ等で構成され、上述のノイズ低減回路14または画質補正回路15に制御信号を供給する。この制御回路19は、操作入力部20からの入力信号に応じて例えばブロック歪を低減を行うための制御信号をノイズ低減回路14に供給する。また、この制御回路19は、画質補正を行うか否かを示す制御信号や、画質補正の程度を示す制御信号を画質補正回路15に供給する。

【0035】操作入力部20は、例えばユーザ等がブロック歪低減のオン/オフの制御を行うときに選択的に例えばスイッチ等が押圧されることで入力信号を生成出力する。また、この操作入力部20は、画質補正の程度をユーザが制御することができるスイッチ等も設けられており、ユーザが選択的にスイッチを押圧することで入力信号を生成出力する。

【0036】つぎに、ノイズ低減回路14の構成について説明する。

【0037】このノイズ低減回路14は、各ブロックの境界を示すブロック境界に生ずるブロック歪を低減するものであり、図2に示すように、HD・VD入力端子21と接続されて、各部の制御を行う制御信号発生部22と、クロマ信号入力端子23からの信号の伝送タイミングを制御する遅延回路24と、補正信号を生成する補正信号算出部25と、ブロック歪の判定に必要なパラメータを演算するパラメータ算出部26と、画像のエッジ要素の抽出を行うエッジ抽出部27と、画像の動きベクトルを検出する動き検出部28と、垂直方向における相関を検出する垂直相関検出部29と、ブロック歪か否かを判定するブロック歪判定部30とを有する。

【0038】このノイズ低減回路14において、入力端子23、31には、ブロック符号化を含む画像符号化が施された後に復号された映像信号あるいは画像データのクロマ信号、輝度信号がそれぞれ供給される。このブロック符号化を含む画像符号化の具体例としては、いわゆるMPEGの符号化規格が挙げられる。このMPEGは

International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission, Joint Technical Committee 1 / Sub Committee 29: 国際標準化機構/国際電気標準会議 合同技術委員会1/専門部会29)の動画像圧縮符号化の検討組織(Moving Picture Experts Group)の略称であり、MPEG1標準としてISO11172が、MPEG2標準としてISO13818がある。これらの国際標準において、マルチメディア多重化の項目でISO11172-1及びISO13818-1が、映像の項目でISO11172-2及びISO13818-2が、また音声の項目でISO11172-3及びISO13818-3がそれぞれ標準化されている。

【0039】ここで、画像圧縮符号化規格としてのISO11172-2又はISO13818-2においては、画像信号を、ピクチャ(フレーム又はフィールド)単位で、画像の時間及び空間方向の相関を利用して、圧縮符号化を行っており、空間方向の相関の利用は、ブロックDCT符号化を用いることで実現している。なお、以下の説明においては、各入力端子23、31に入力される画像データは、符号化/復号が行われるブロック毎に入力され、このブロックをDCTブロックと称する。また、このDCTブロックのうち、フレーム構造で符号化/復号が行われるDCTブロックをフレームDCTブロック、フィールド構造で符号化/復号が行われるDCTブロックをフィールドDCTブロックと称する。

【0040】このように、例えばブロックDCT符号化を含む圧縮符号化が施されて、記録再生された後に、デコード側で逆DCTされた画像データのクロマ成分及び輝度成分がクロマ信号入力端子23及び輝度信号入力端子31それぞれに供給されている。

【0041】輝度信号入力端子31に入力された輝度信号は、補正信号算出部25と、パラメータ算出部26と、エッジ抽出部27と、動き検出部28とに送られる。

【0042】制御信号発生部22には、HD・VD入力端子21から水平同期信号及び垂直同期信号が入力される。この制御信号発生部22は、このHD・VD入力端子21からの信号に基づいて各回路を駆動するのに必要なタイミング信号を生成出力する。

【0043】遅延回路24は、クロマ信号入力端子23からのクロマ信号にディレイ処理を施す。この遅延回路24は、ディレイ処理を施すことで所定のタイミングでクロマ信号をクロマ信号出力端子32に出力する。

【0044】補正信号算出部25は、補正值算出回路33と加算器34とからなる。これら補正值算出回路33及び加算器34には、輝度信号入力端子31から輝度信号が入力される。また、補正值算出回路33には、制御信号発生部22からタイミング信号が入力され、後述する重み係数 K_c および K_p の積($K_{cp} = K_c \times K_p$)が与えられる。

クの境界の両隣の画素の隣接差分から補正後の傾きを予測して補正値を求める。また、この補正値算出回路33では、ブロック歪判定部30からの重み付け係数に基づいて補正値を算出し、さらに境界からの距離に反比例した各画素毎の補正値を算出する。この補正値算出回路33では、算出した補正値を加算器34に出力する。

【0046】加算器34では、補正値算出回路33からの補正値と、輝度信号入力端子31からの輝度信号とを加算処理する。加算器34は、このように加算処理することで、入力された輝度信号に補正処理を施す。そして、この加算器34では、補正処理を施した輝度信号を輝度信号出力端子44に出力する。

【0047】パラメータ算出部26は、パラメータ演算回路35を備えている。このパラメータ演算回路35には、制御信号発生部22からタイミング信号が入力されるとともに、輝度信号入力端子31から輝度信号が入力される。このパラメータ演算回路35では、後述する各ブロック内における各隣接画素間の差分の絶対値の平均値を示すアクティビティ等を演算する。パラメータ演算回路35に入力された輝度信号は、ブロック歪判定部30で必要な補正ブロック内のパラメータを求めるのに用いられる。

【0048】エッジ抽出部27は、輝度信号入力端子31から輝度信号が入力されるBPF(バンドパスフィルタ)36と、BPF36から輝度信号が入力される絶対値化回路37と、絶対値化回路37から輝度信号が入力される最大値抽出回路38と、2値化回路39とを備える。

【0049】このエッジ抽出部27に入力された輝度信号は、BPF36に入力され、入力された輝度信号が示す画像のエッジ要素の検出のために2次微分が行われる。なお、本実施の形態においては、例えばラプラシアンを用いてエッジの要素の抽出を行う。そして、BPF36でエッジ抽出された輝度信号は、絶対値化回路37で絶対値化処理がなされ、最大値抽出回路38に入力される。この最大値抽出回路38では、次段の2値化回路39で必要な閾値を求めるために、ブロック境界を挟んだ後述のエッジ抽出ブロック内において最大値の検出を行う。

【0050】2値化回路39では、最大値抽出回路38で求められた閾値と、BPF36でエッジ要素抽出された輝度信号が入力され、閾値に基づいて輝度信号の2値化を行う。そして、この2値化回路39では、2値化を行った輝度信号を垂直相関検出部29に出力する。

【0051】垂直相関検出部29は、エッジ抽出部27で抽出されたエッジ成分のブロック境界における垂直方向の相関の強さを求める。すなわち、この垂直相関検出部29では、エッジ抽出部27からのエッジ成分に基づいて垂直方向の相関の強さを計算する。そして、この垂

してブロック歪判定部30に出力する。

【0052】動き検出部28には、輝度信号入力端子31から輝度信号がメモリ40へ入力される。この動き検出部28では、メモリ40にメモリコントローラ41からの制御によって書き込みが行われる。このメモリコントローラ41によってメモリ40から読み出される前に書きが行われたDCTブロックの輝度信号は、パターンマッチング部42へ入力され、入力された輝度信号とパターンマッチングが行なわれる。このパターンマッチングの演算結果は動きベクトル判定部43へ入力され、動き成分の大きさが判断される。ここで、求めた動き成分の有無は動き係数としてブロック歪判定部30に入力される。

【0053】ブロック歪判定部30は、パラメータ算出部26からの補正ブロック内のパラメータと、垂直相関検出部29からの垂直相関の強さと、動き検出部28からの動き係数とに基づいてブロック歪か否かの判定を行い、ブロック歪補正値の重み係数の算出がなされる。このブロック歪判定部30では、これらを考慮した重み係数Kcpを補正値算出回路33に出力する。

【0054】なお、このノイズ低減回路14においては、輝度信号についてのみブロック歪を低減させる処理を施す一例について説明したが、クロマ信号についても同様の処理を施しても良い。

【0055】つぎに、このように構成されたノイズ低減回路14でブロック歪を低減する処理を行う一例を図3のフローチャートを用いて説明する。なお、以下の説明においては、H(水平)方向について処理を行う一例について示しているが、V(垂直)方向についての処理であっても、以下のH方向の処理がV方向に変わる以外は同様であるため、説明を省略する。

【0056】この図3において、最初のステップST11では、H(水平)方向の総てのブロック境界について、ブロック歪低減処理が終了したか否かを判別しており、YESの場合は処理を終了し、NOの場合に次のステップST12に進む。

【0057】ここで、ブロック歪低減処理のために用いられる画素について図4を参照しながら説明する。この図4の例では、例えば、ブロック符号化を行うときにDCT符号化が用いられ、8×8画素でフレームDCTブロックを構成する場合の具体例を示している。すなわち、図4中の左右のDCTブロック51L、51Rのブロック境界から4画素ずつが補正範囲とされるとき、エッジ抽出ブロック52はブロック境界を中心とする8×8画素のブロックであり、ブロック歪補正処理ブロック53は、ブロック境界を中心とする1ライン上の8画素からなるブロックである。すなわち、上記図3のフローチャートのST11では、ブロック歪補正処理が全ての補正処理ブロック53について行われたか否かを判別し

11

【0058】ステップST12では、パラメータ演算回路35で、ブロック歪か否かの判定に必要とされるパラメータとしての境界差分 $|tmp0|$ 、アクティビティ $|tmp|$ 及び隣接差分 $|diff|$ を、次の計算式により求める。

$$\begin{aligned} |tmp0| &= |f-e| \\ |tmp| &= (|b-a| + |c-b| + |d-c| + |e-d| + |g-f| \\ &\quad + |h-g| + |i-h| + |j-i|) / 8 \\ |diff2| &= |d-c| \\ |diff3| &= |e-d| \\ |diff4| &= |g-f| \\ |diff5| &= |h-g| \end{aligned}$$

これらの計算式から明らかなように、境界差分 $|tmp0|$ は、図4のDCTブロック51の境界を挟んで隣接する画素 e 、 f 間の差分の絶対値であり、アクティビティ $|tmp|$ は、ブロック歪処理ブロックについての各隣接画素間（ただし e 、 f 間を除く）の差分の絶対値の平均値であり、隣接差分 $|diff|$ は、画素 c 、 d 間、 d 、 e 間、 f 、 g 間、 g 、 h 間の各差分の絶対値である。

【0060】次に、ステップST13においては、エッジ抽出部27で、ブロック歪補正処理ブロック53に対応するエッジ処理抽出ブロック52内のエッジの抽出を行う。そして、このステップST13においては、垂直相関検出部29で、垂直相関の強さを検出する。このエッジ抽出処理の詳細については後述する。

【0061】次に、ステップST14に進んで、動き検出部28で、ブロック歪補正処理ブロック53を挟む上記2つのDCTブロック51L、51Rについて、動き係数を調べることで動きの有無を求める。この動き検出動作の詳細については、後ほど説明する。

【0062】次に、ステップST15aにおいては、ブロック歪判定部30で、上述したステップST12、ステップST13、ステップST14で求めたパラメータ、垂直相関の強さ、及び動き係数を用いて、このブロック境界にブロック歪があるかどうかの判定と、補正の強さの判定処理を行って、補正値を算出する。このブロック歪の判定処理の一例については後述する。

【0063】次のステップST15bで、ブロック歪判定部30でブロック歪ありとされればステップST16aに進み、ブロック歪無しとされればステップST18に進む。

【0064】ステップ16aでは、ブロック歪判定部30で、画像の性質、特に線形性に基づいて、隣接差分から補正後の境界段差 $|step|$ を、

$$|step| = |diff3 + diff4| / 2$$

の式から求める。そして、補正後にこれだけの境界段差 $|step|$ を持たせるために必要な補正量 $|\sigma|$ を、

$$|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 2$$

12

閾値 $corr_th$ で弁別して補正の強さを切り換えることが好ましく、この場合、 $|tmp0| < corr_th$ となって補正の強さを強（補正強）とするとき、補正量 $|\sigma|$ を、

$$|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 2$$

とし、 $|tmp0| \geq corr_th$ となって補正弱のとき、上記補正量 $|\sigma|$ を半分に減らして、

$$|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 4$$

の補正を行う。

【0065】これは、上記境界差分 $|tmp0|$ が所定の閾値 $corr_th$ より大きい場合は、本当はブロック境界にエッジが存在するのに、ブロック歪判定で誤判定された可能性もあるので、誤補正を回避するために、上記補正の強さを強／弱に切り換えるものである。

【0066】次のステップST16bでは、補正値算出回路33において、得られた補正値 $|\sigma|$ から、各画素毎の補正値を求める。隣の補正範囲とのつなぎ目を滑らかにする為、またブロック歪は境界付近強く現れることから、次の式に示すように、境界からの距離に反比例した補正値を求める。

【0067】具体的には、図4のブロック歪補正処理ブロック53内の各画素 $b \sim i$ についての各補正値をそれぞれ $|\sigma_b| \sim |\sigma_i|$ とすると、上記補正値 $|\sigma|$ を用いて、

$$\begin{aligned} |\sigma_e| &= |\sigma|, & |\sigma_f| &= |\sigma| \\ |\sigma_d| &= |\sigma| / 2, & |\sigma_g| &= |\sigma| / 2 \\ |\sigma_c| &= |\sigma| / 4, & |\sigma_h| &= |\sigma| / 4 \\ |\sigma_b| &= |\sigma| / 8, & |\sigma_i| &= |\sigma| / 8 \end{aligned}$$

のような各補正値をそれぞれ求める。

【0068】次のステップST16cでは、上記ステップST16bで求められた各画素 $b \sim i$ 毎の補正値 $|\sigma_b| \sim |\sigma_i|$ を用いて、ブロック歪補正された映像信号（画像データ） $SB_b \sim SB_i$ を求める。

【0069】具体的には、補正前の各画素 $b \sim i$ の入力画像データを $S_b \sim S_i$ とすると、上記 $tmp0$ の正負に応じて、補正された画像データ $SB_b \sim SB_i$ を、

$$tmp0 \geq 0 : SB_b = S_b + |\sigma_b|, \quad tmp0 < 0 : SB_b = S_b - |\sigma_b|$$

$$tmp0 \geq 0 : SB_c = S_c + |\sigma_c|, \quad tmp0 < 0 : SB_c = S_c - |\sigma_c|$$

$$tmp0 \geq 0 : SB_d = S_d + |\sigma_d|, \quad tmp0 < 0 : SB_d = S_d - |\sigma_d|$$

$$tmp0 \geq 0 : SB_e = S_e + |\sigma_e|, \quad tmp0 < 0 : SB_e = S_e - |\sigma_e|$$

$$tmp0 \geq 0 : SB_f = S_f + |\sigma_f|, \quad tmp0 < 0 : SB_f = S_f - |\sigma_f|$$

$$tmp0 \geq 0 : SB_g = S_g + |\sigma_g|, \quad tmp0 < 0 : SB_g = S_g - |\sigma_g|$$

$$tmp0 \geq 0 : SB_h = S_h + |\sigma_h|, \quad tmp0 < 0 : SB_h = S_h - |\sigma_h|$$

$S_i + |s_i|$

とするような補正を補正值算出回路33及び加算器34で行う。

【0070】次のステップST17では、このようにブロック歪補正処理された信号を輝度信号出力端子44から出力する。

【0071】上記ステップST15bでブロック歪でない判定されれば、ステップST18に進んで、補正範囲の原信号をそのまま出力する。

【0072】つぎに、上述のステップST13におけるエッジ抽出処理の一例について図5を参照しながら説明する。

【0073】エッジ抽出処理を行うときには、ステップST21において、エッジ抽出部27のBPF36、絶対値化回路37で2次微分信号の絶対値をとってステップST22に進む。

【0074】次に、ステップST22では、最大値抽出回路38で処理ブロック内で最大値の検出を行って、ステップST23に進む。

【0075】次に、この最大値を用いてステップST23においては、2値化回路39でBPF処理画像の2値化を行い、エッジ検出を行なう。2値化回路39で2値化する際の閾値は、例えばブロック内で2次微分および絶対値処理して得た最大値の1/2とすればよい。

【0076】すなわち、図2のエッジ抽出部27では、輝度信号入力端子31からの輝度信号を、BPF36で上述のように2次微分し、絶対値化回路38で絶対値をとり、最大値検出回路35で最大値を検出している。そして、最大値検出回路35からの閾値を2値化回路36に送り、絶対値化回路38からの信号を2値化している。2値化回路36からの出力は、垂直相関検出部39に送られる。

【0077】垂直相関検出部39では、このようにして抽出されたエッジ成分のブロック境界における垂直相関の強さを求める。このときの垂直相関の強さを求める方法の一例を図6を用いて説明する。

【0078】この図6において、注目するブロック境界を含む領域bとその近傍の領域aおよびcに分割する。先に抽出したエッジ成分の数を各領域毎に算出する。これらをEa、Eb、Ecとする。図6において、エッジとして抽出された画素を1と記し、エッジではないと判別された画素を0と記している。本例では、Ea=5、Eb=12、Ec=5となる。

【0079】ブロック境界を含む領域とそうでない領域におけるエッジ成分の数の比Kvを求め、クラス分けを行なう(図5のステップST24)。

【0080】例えば、

$K_v \geq 4$ の時、 クラス1

$2 < K_v < 4$ の時、 クラス2

$K_v < 1$ の時、 クラス4

とする。図6の例では、

$K_v = (2 \times 12) / (5 + 5)$

$= 2.4$

なのでクラス2となる。

【0081】次に、図2のブロック歪判定部30について説明する。このブロック歪判定部30では、垂直相関検出部29で検出された各クラスに応じて重み係数Kcを割り当てる。この各クラス毎の重み係数Kcとして

は、例えば

クラス	重み係数Kc
1	1
2	0.75
3	0.5
4	0.25

とすることが挙げられる。

【0082】一方、パラメータ算出部26で求めた各パラメータ値から、補正OFF/弱/強の判定を行ない、重み係数Kpを得る。

【0083】

補正段階	重み係数Kp
OFF	0
弱	0.5
強	1

重み係数KcおよびKpの積($K_{cp} = K_c \times K_p$)を補正值算出部33に送り、ブロック歪補正量の制御を行なう。

【0084】よって、ブロック境界部の垂直相関が強い場合には、補正量が大きくなり、ブロック歪の除去を効果的に行うことができる。つまり、ブロック歪の検出精度を高めることになる。

【0085】また、垂直相関検出部29から得たクラスにより、ブロック歪判定部30の検出の閾値であるdiv_{th}を設け、当該閾値div_{th}の値を制御してもよい。例えば、垂直相関が弱い程、ブロック歪である可能性が低いので、検出の閾値div_{th}の値を大きくし、検出しにくい方向へ制御する。

【0086】なお、上述の一例では、クラス及び補正段階をそれぞれ4及び3段階として説明したが、特にこれには限定されず、例えば重み係数Kcを

$K_c = E_b / (E_a + E_b + E_c)$

により求めても良い。

【0087】なお、本発明の実施の形態におけるエッジ抽出部27、補正信号算出部25、ブロック歪判定部30、パラメータ算出部26等については、上述したようなアルゴリズムを用いたが、これらのアルゴリズムにのみ限定されるものではなく、例えば、補正信号算出部25にはLPFを用いたり、エッジ抽出部27にはエッジ検出にトスエッジ抽出法などの種々のエッジ抽出法が

た種々の変形が考えられる。

【0088】また、上述した実施の形態は輝度信号の水平方向に対してブロック歪補正をかける例であるが、この例にのみ限定されるものではなく、例えば、垂直方向やクロマ信号にブロック歪補正をかけるといった種々の変形が考えられる。

【0089】以上の説明からも明らかなように、本発明に係るブロック歪低減方法及び装置の実施の形態によれば、高周波成分の欠落がなく解像度を保ったブロック歪低減を行いながら、補正による破綻を軽減できる。また、ハードウェア構成も簡易であるので、業務用のみならず、DCT符号化等のブロック符号化を用いた圧縮処理を行う種々の民生機器、例えばビデオCDプレーヤ、デジタルビデオディスクプレーヤ、デジタルテレビジョン受像機、テレビ電話等にも搭載可能である。勿論、ソフトウェア処理により上述したようなアルゴリズムを実現することもでき、いわゆるインターネットやマルチメディアでの動画のリアルタイム再生におけるブロック歪低減、ブロック歪除去も容易に実現できる。さらに、本実施の形態によれば、強／中／弱の3モードを持っているので、映像の状態に合わせたブロック歪低減が可能である。また、ブロック歪処理で用いるパラメータも外部から調整できるため、上記の3モードだけでなく微調整も可能である。

【0090】つぎに、上述したノイズ低減回路14で、フレーム内でブロック符号化の各ブロックの大きさが異なる場合の処理方法について説明する。

【0091】ここで、MPEG2方式で符号化される場合においては、ピクチャ構造がフレーム構造のとき、DCTモードをマクロブロック単位でフレームモードとフィールドモードとに切り替えることができる。図7及び図8に輝度信号における上記DCTモード（フレームDCT／フィールドDCT）の様子を示す。この図7及び図8より、フィールドDCTブロックは、フレームDCTブロックに対して、垂直方向に2倍の空間的な大きさを持つ。

【0092】例えば図9に示すように、フィールドDCTブロックと、フレームDCTブロックが隣接している場合にノイズ低減回路14でノイズ低減処理を行うときについて説明する。

【0093】一般的に、フィールドDCTブロックは、フレーム内で動きがある時に用いる。すなわち、図9の左側のマクロブロック内の画像が静止して、右側のマクロブロック内の画像が主として動いている場合である。このようにフィールドDCTブロックとフレームDCTブロックとが水平方向に隣接している場合においては、図9に示すように、フレームDCTブロック内における相関検出エリアを、隣接するフィールドDCTブロックの相関検出エリアに対応させて垂直相関検出及びブロック

0及び補正信号算出部25で行う。

【0094】また、フィールドDCTブロックとフレームDCTブロックとが水平方向に隣接している場合においては、図10に示すように、フレームDCTブロック内の相関検出エリアEaを設定し、

$$Kc = 2Eb / (Ea + 2Eb + 2Ec)$$

従って重み係数Kcを算出する。このような式に従って重み係数を算出し、補正信号算出部25で輝度信号に補正処理を施しても良い。

10 【0095】したがって、このように相関を検出し、輝度信号を補正することで、フィールド間にブロック歪の量に大きな差があっても、図11に示す垂直相関検出エリアを用いて求めた垂直相関値と実際のブロック歪の大きさの相関が低くなり、効果的なブロック歪低減処理を行えなくなるようなことがない。なお、図11は、従来において行われていた相関検出手法の一例であり、フレームDCTブロックとフィールドDCTブロックとが水平方向Hにおいて隣接しているときの一例を示したものである。

20 【0096】つぎに、フィールドDCTブロックとフレームDCTブロックとが垂直方向に隣接しているときにおいてノイズ低減回路14でノイズ低減処理を行うときの一例について説明する。

【0097】フィールドDCTブロックとフレームDCTブロックとが垂直方向に隣接している場合には、図12に示すように、フレームDCTブロック内における相関検出エリアを、隣接するフィールドDCTブロックの相関検出エリアに対応させ、フィールドDCTブロック単位での相関検出を垂直相関検出部29で行い、ブロック歪の補正処理をブロック歪判定部30及び補正信号算出部25で行う。

30 【0098】このようにブロック歪の低減処理を行うことで、例えば、フィールド間でブロック歪の量に大きな差があるときにおいて、図13(a)及び図13(b)に示すように、水平相関検出エリアを用いて求めた水平相関値が実際のブロック歪の大きさとの相関が低くなり、効果的なブロック歪低減処理が行えなくなるようなことがない。また、このようにブロック歪の低減処理を行うことで、図14に示すような水平相関検出エリアを用いた場合、フィールドDCTブロックのフィールド間のエッジ抽出を垂直方向に行うことになり、動きがあると正確なエッジ抽出が行えなくなるようなことがない。

40 【0099】ところで、水平相関検出処理におけるエッジ抽出は、例えば、フレームDCTブロックでは、2次微分特性の伝達関数V(z)を

$$V(z) = (-1 + 2z^{-H} - z^{-2H}) / 4$$

として行い、フィールドDCTブロックでは、2次微分特性の伝達関数V(z)を

$$V(z) = (-1 + 2z^{-2H} - z^{-4H}) / 4$$

17

【0100】すなわち、本実施の形態においては、フレームDCTブロックとフィールドDCTブロックとが隣接する場合においては、垂直相関検出部29による相関検出処理を行うときの相関検出エリアを隣接するフィールドDCTブロックの相関検出エリアに対応させるとともに、エッジ抽出部27によるエッジ抽出処理も、フィールドDCTブロックに対応させて行い、各フィールド毎に行う。

【0101】なお、上述の相関検出エリアの大きさは、上述した一例に限らず、例えばエリアが互いに重なりあ

*【0102】つぎに、パラメータ算出部26で算出する、アクティビティの他の算出方法について説明する。
【0103】このアクティビティの他の算出方法は、上述の算出方法が同一ライン上で算出したのに対して、図15に示すように、フレームDCTブロック内にアクティビティ算出エリアを設けて2次元空間的にアクティビティを算出する。このようなアクティビティ算出エリアにおいてアクティビティ|tmp|は、下記の式1に従って算出する。

【0104】

* 【数1】

$$|tmp| = \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} \{w[m][n] \cdot |diff[m][n]|\} / \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} \{w[m][n]\}$$

... (式1)

【0105】ここで、着目するブロック境界は、画素e(0)とf(0)の境界である。そして、算出するアクティビティ算出エリアもこのブロック境界に応じて移動する。

【0106】また、式1中のw[m][n]は、重み係数を示し、|diff[m][n]|は隣接差分を示している。また、式1において、アクティビティを算出するときの2次元パラメータ空間の大きさM、Nをそれぞれ7、8としている。なお、このパラメータは、ブロック境界周辺の画素間差分であり、パラメータ空間はアクティビティ算出エリアそのものではない。

【0107】この重み係数は、下記式2に示すように表される。

【0108】

* 【数2】

$$w[M][N] = \begin{matrix} \{0,0,1,1,1,1,0,0\}, \\ \{0,1,2,2,2,2,1,0\}, \\ \{1,2,4,4,4,4,2,1\}, \\ \{2,4,3,3,3,3,4,2\}, \\ \{1,2,4,4,4,4,2,1\}, \\ \{0,1,2,2,2,2,1,0\}, \\ \{0,0,1,1,1,1,0,0\}, \end{matrix} \quad \dots (式2)$$

【0109】また、隣接差分|diff|は、下記の式3で示すように表される。

【0110】

* 【数3】

$$\begin{aligned}
 & \{a(-3)-b(-3), c(-3), d(-3), e(-3), f(-3), g(-3), h(-3), i(-3), j(-3)\} \\
 & \{a(-2)-b(-2), c(-2), d(-2), e(-2), f(-2), g(-2), h(-2), i(-2), j(-2)\} \\
 & \{a(-1)-b(-1), c(-1), d(-1), e(-1), f(-1), g(-1), h(-1), i(-1), j(-1)\} \\
 & \{a(0)-b(0), c(0), d(0), e(0), f(0), g(0), h(0), i(0), j(0)\} \\
 & \{a(+1)-b(+1), c(+1), d(+1), e(+1), f(+1), g(+1), h(+1), i(+1), j(+1)\} \\
 & \{a(+2)-b(+2), c(+2), d(+2), e(+2), f(+2), g(+2), h(+2), i(+2), j(+2)\} \\
 & \{a(+3)-b(+3), c(+3), d(+3), e(+3), f(+3), g(+3), h(+3), i(+3), j(+3)\}
 \end{aligned}$$

$$\text{am}[M[N]] = \dots$$

... (式3)

【0111】すなわち、これらの式2及び式3で表される重み係数、隣接差分を上記の式1に適用することで、2次元空間内でアクティビティ $|t_{mp}|$ を算出することができる。したがって、このパラメータ算出部26では、このようにアクティビティ算出エリアを2次元空間に拡張することにより、ブロック歪の判定をブロック歪判定部30でより正確に行わせることができる。

*【0112】一方、フィールドDCTブロックについてのアクティビティ $|t_{mp}|$ は、図16に示すようにアクティビティ算出エリアを設定して、下記の式4で算出する。

【0113】

【数4】

40

*

$$|tmp| = \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} \{w[m][n] \cdot f_i[m][n] \cdot |diff[m][n]|\} / \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} \{w[m][n] \cdot f_i[m][n]\}$$

... (式4)

【0114】ここで、この式4における $f_i[m][n]$ は、下記式5に示すように、フィールドDCTブロックに対応させるための演算式である。

* 【0115】
【数5】

$$f_i[M][N] = \begin{pmatrix} \{0,0,0,0,0,0,0,0\}, \\ \{1,1,1,1,1,1,1,1\}, \\ \{0,0,0,0,0,0,0,0\}, \\ \{1,1,1,1,1,1,1,1\}, \\ \{0,0,0,0,0,0,0,0\}, \\ \{1,1,1,1,1,1,1,1\}, \\ \{0,0,0,0,0,0,0,0\}, \\ \{1,1,1,1,1,1,1,1\} \end{pmatrix} \quad \dots (式5)$$

【0116】そして、この式4では、上記の式5で示す $f_i[m][n]$ により、フィールド毎の画素を用いてアクティビティを算出する。これにより、パラメータ算出部26では、例えば画像に動きがある場合にフィールドDCTブロックを用いて符号化を行ったとき、フィールド間で相関のない場合においても、ブロック歪判定部30でブロック歪の判定をより正確に行わせることができる。

【0117】また、パラメータ算出部26は、フレームDCTブロックにおいて垂直方向のブロック歪に対してパラメータ算出部26でアクティビティを算出するとき、図17に示すようにアクティビティ算出エリアを設定し、上記の式2及び式3で表される重み係数 $w[m][n]$ 、隣接差分 $|diff|$ を垂直方向に適用することで、式1を適用して垂直方向のアクティビティ $|tmp|$ を算出することができる。

【0118】また、このパラメータ算出部26は、フィールドDCTブロックにおいて垂直方向のアクティビティを算出するときには、図18に示すようにアクティビティ算出エリアを設定し、上記の式4を用い、上記の式5の $f_i[M][N]$ に代えて下記の式6の $f_i[M][N]$ を用いてアクティビティを $|tmp|$ 算出する。

【0119】

【数6】

$$f_i[M][N] = \begin{pmatrix} \{0,0,1,1,1,1,0,0\}, \\ \{0,0,1,1,1,1,0,0\}, \\ \{0,0,1,1,1,1,0,0\}, \\ \{0,0,1,1,1,1,0,0\}, \\ \{0,0,1,1,1,1,0,0\}, \\ \{0,0,1,1,1,1,0,0\}, \\ \{0,0,1,1,1,1,0,0\}, \\ \{0,0,1,1,1,1,0,0\} \end{pmatrix} \quad \dots (式6)$$

【0120】このパラメータ算出部26は、式6の $f_i[M][N]$ を式4に適用することで、実際のアクティビティ算出エリアを狭めている。これは、フィールドDCTブロックでは、垂直方向の画素間の距離が離れているので、空間的なバランスをとるためである。すなわち、パラメータ算出部26では、2次元空間上のアクティビティ算出エリアを、フレームDCTブロックとフィールドDCTブロックとでほぼ同じとして、アクティビティ $|tmp|$ を算出している。

【0121】つぎに、フレームDCTブロックと、フィールドDCTブロックとが垂直方向又は水平方向に隣接する場合においてパラメータ算出部26でアクティビティを算出するときの一例について説明する。

【0122】図19はフレームDCTブロックとフィールドDCTブロックとが水平方向において隣接している様子を示す例であり、図20は垂直方向に隣接している

してパラメータ算出部26でアクティビティを算出する
ときには、上述のフレームDCTブロックのアクティビ
ティ算出方法をフィールドDCTブロックのアクティビ
ティ算出方法に適用してアクティビティを算出する。す
なわち、この場合においては、パラメータ算出部26
は、上述の式1を用いてアクティビティを算出する。

【0123】なお、上述のパラメータ算出部26で算出
するアクティビティの算出方法は、上述の一例に限られ
ず、アクティビティの算出エリアの大きさ、ブロック境
界周辺の画素間差分の2次元空間上の重み係数等を任意
に変更可能である。

【0124】また、上述の実施の形態では、ブロック歪
判定部30において、アクティビティの値をブロック歪
の判定の基準とし、着目するブロック境界段差がアクテ
ィビティの値より小さいときはブロック歪ではないと判
定し、ブロック歪の補正を行っていないが、図21
に示すように、アクティビティの値とブロック境界差分
との比に応じて重み付け係数 K_{acc} を決定し、ブロック
境界段差の補正値を求めても良い。すなわち、パラメー
タ算出部26は、図21に示すように、アクティビティ
の値を連続的に変化させることで、スレッシュホールド近傍
で補正されたり、補正されなかったりすることを回避す
ることができる。

【0125】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係
るブロック歪低減方法は、複数種のブロック毎に符号化
／復号処理が施された入力画像データのブロック歪の判
定に必要なパラメータを上記ブロックの種類に応じて演
算するパラメータ演算工程と、パラメータ演算工程の結
果に基づいてブロック歪を判定する判定工程と、ブロック
歪を低減するに画像データを補正する値を示す補正値
を演算する補正値演算工程と、補正値に基づいて画像デ
ータのブロック歪を低減する工程を有するので、例えば
大きさの異なるブロックが隣接して入力されても、各ブ
ロックの種類に応じてパラメータを演算しブロック歪を
判定してブロック歪を低減させることができる。

【0126】また、本発明に係るブロック歪低減装置
は、複数種のブロック毎に符号化／復号処理が施された
入力画像データのブロック歪の判定に必要なパラメータ
を上記ブロックの種類に応じて演算するパラメータ演算
手段を備えているので、入力されるブロックに応じてブ
ロック歪判定に必要なパラメータを演算して、判定手段
でブロック歪を判定して、画像データのブロック歪を低
減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】光ディスク記録再生装置の構成を示すブロック
図である。

【図2】本発明を適用したノイズ低減回路の一例を示す
ブロック図である。

を低減する処理を行う一例を示すフローチャートであ
る。

【図4】ブロック歪低減処理のために用いられる画素を
説明するための図である。

【図5】エッジ抽出処理の一例について説明するフロー
チャートである。

【図6】垂直相関の強さを求める方法の一例を説明する
ための図である。

【図7】輝度信号におけるフレームDCTブロックを説
明するための図である。

【図8】輝度信号におけるフィールドDCTブロックを
説明するための図である。

【図9】フィールドDCTブロックと、フレームDCT
ブロックが隣接している場合にノイズ低減回路14でノ
イズ低減処理を行うときの一例を説明するための図であ
る。

【図10】フィールドDCTブロックとフレームDCT
ブロックとが水平方向に隣接している場合において、フ
レームDCTブロック内の相関検出エリア E_a を設定
し、重み係数を算出するときの一例を説明するための図であ
る。

【図11】従来の手法における垂直相関検出エリアを説
明するための図である。

【図12】フィールドDCTブロックとフレームDCT
ブロックとが垂直方向に隣接している場合において、重
み係数を算出するときの一例を説明するための図であ
る。

【図13】フィールドDCTブロックとフレームDCT
ブロックとが垂直方向に隣接している場合において、従
来の手法で重み係数を算出するときの一例について説明
するための図である。

【図14】水平相関検出エリアを用いた場合、フィール
ドDCTブロックのフィールド間のエッジ抽出を垂直方
向に行うときの一例について説明するための図である。

【図15】フレームDCTブロック内にアクティビティ
算出エリアを設けて2次元空間的にアクティビティを算
出することを説明するための図である。

【図16】フィールドDCTブロックにアクティビティ
算出エリアを設けて2次元空間的にアクティビティを算
出することを説明するための図である。

【図17】フレームDCTブロックにおいて垂直方向の
ブロック歪に対してアクティビティを算出するときの一
例を説明するための図である。

【図18】フィールドDCTブロックにおいて垂直方向
のアクティビティを算出するときの一例を説明するた
めの図である。

【図19】フレームDCTブロックとフィールドDCT
ブロックとが水平方向において隣接している様子を示す
図である。

25

ブロックとが垂直方向に隣接している様子を示す図である。

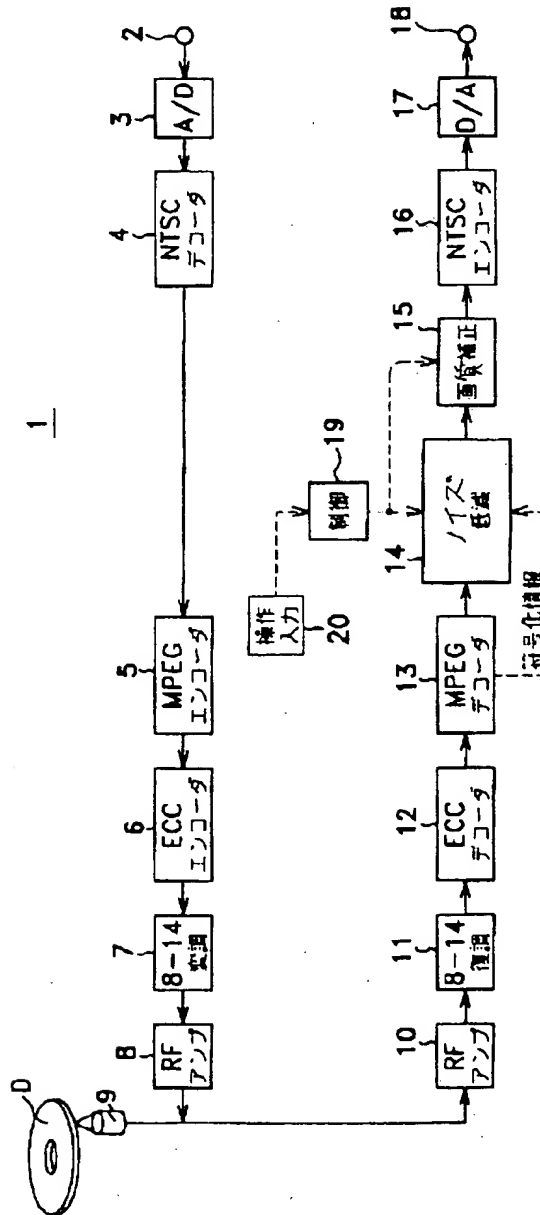
【図21】アクティビティの値とブロック境界差分との比に応じて変化する重み付け係数 K_{act} を示す図である。

【符号の説明】

26

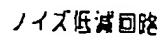
1 光ディスク記録再生装置、5 MPEGエンコーダ、13 MPEGデコーダ、14 ノイズ低減回路、25 補正信号算出部、26 パラメータ算出部、27 エッジ抽出部、28 動き検出部、29 垂直相関検出部、30 ブロック歪判定部

【図1】



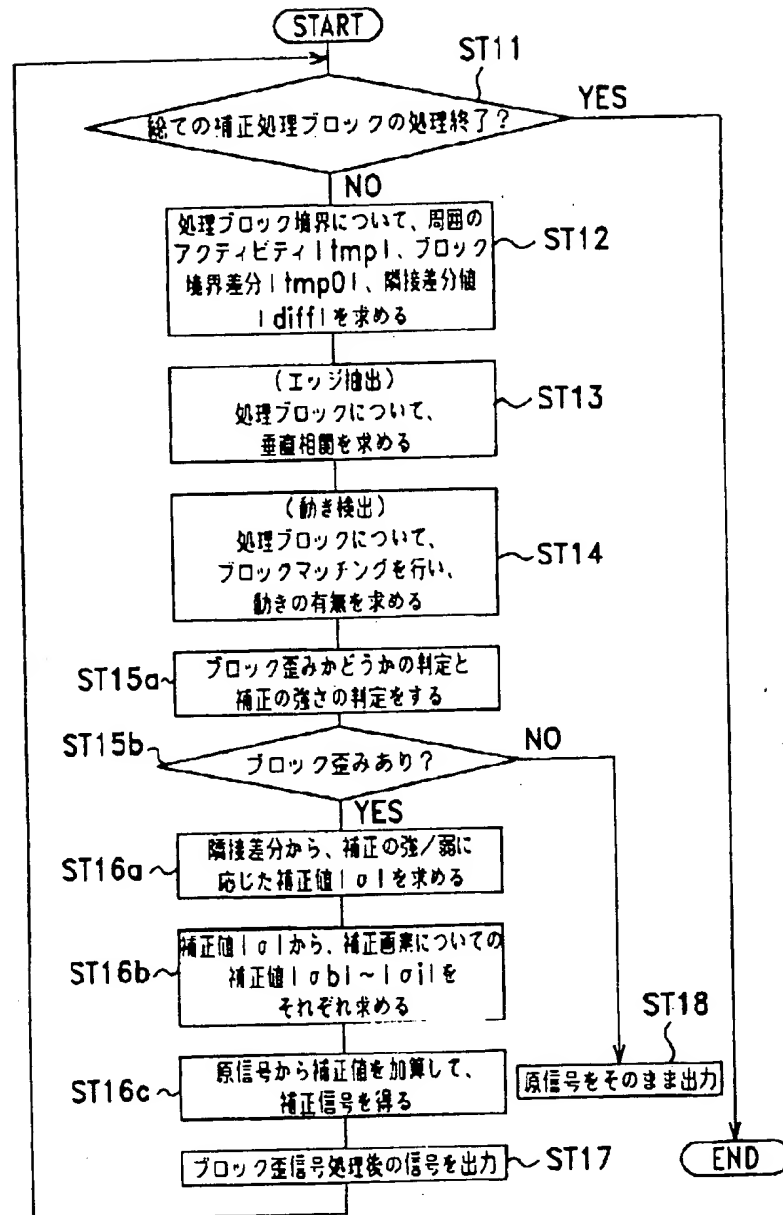
光ディスク記録再生装置

【圖2】



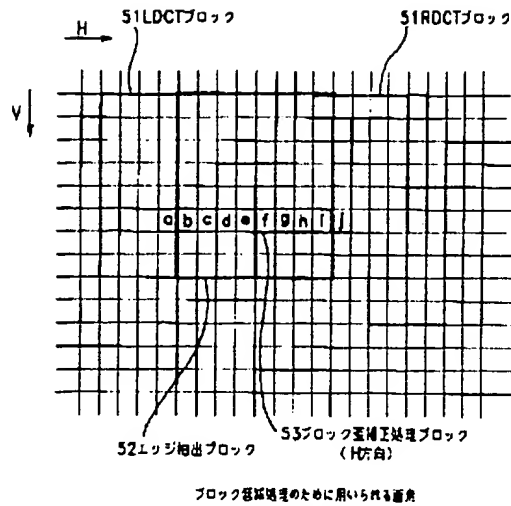
ノイズ低減回路

【図3】

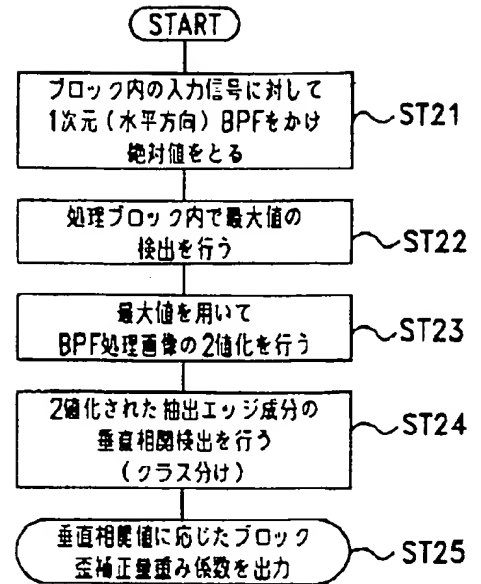


ブロックノイズを低減する処理

【図4】

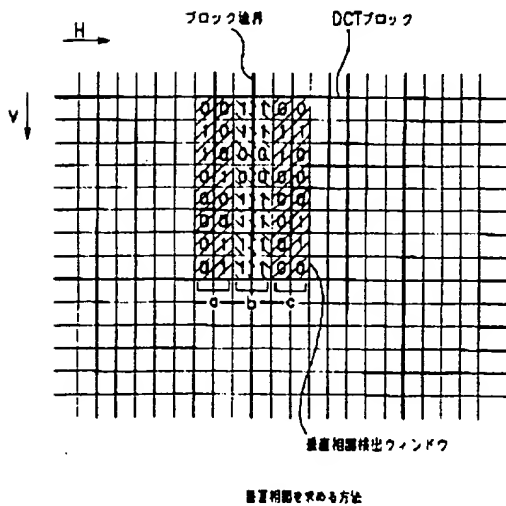


【図5】

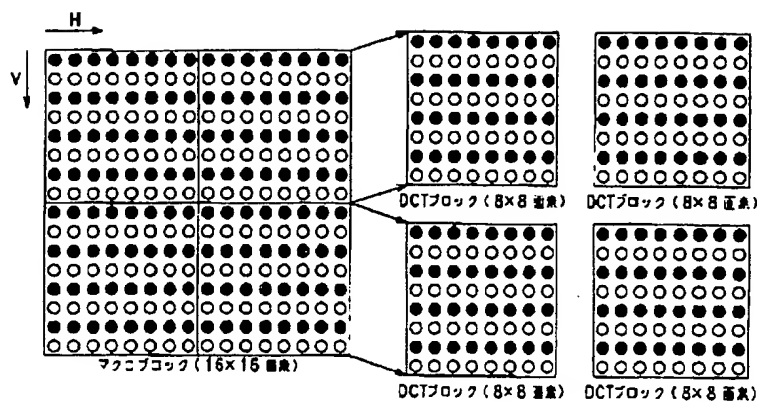


エッジ抽出処理

【図6】

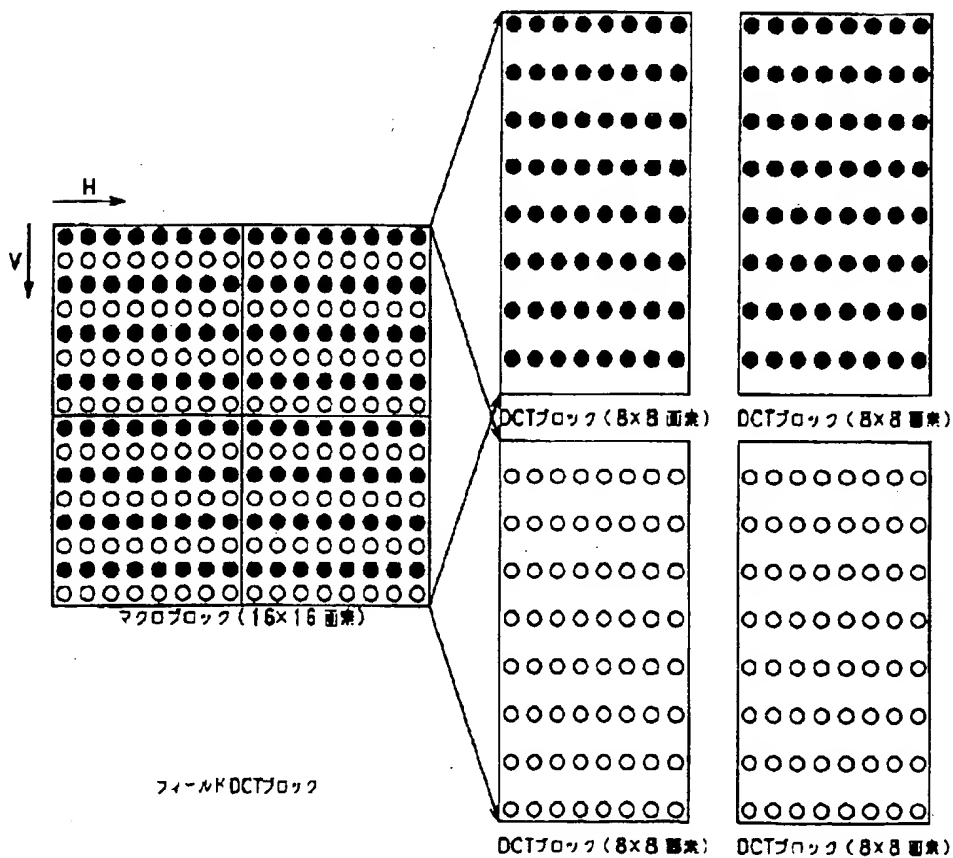


【図7】

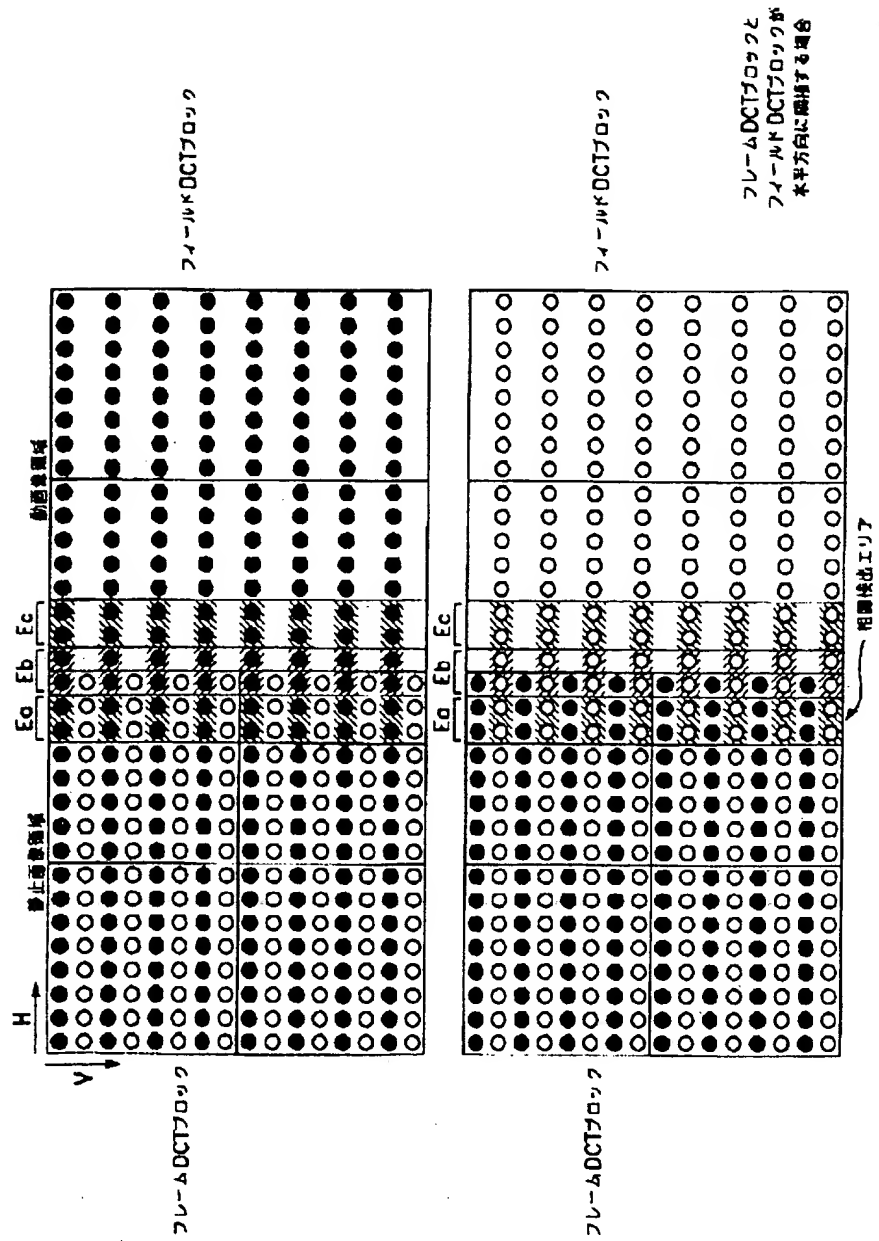


フレームDCTブロック

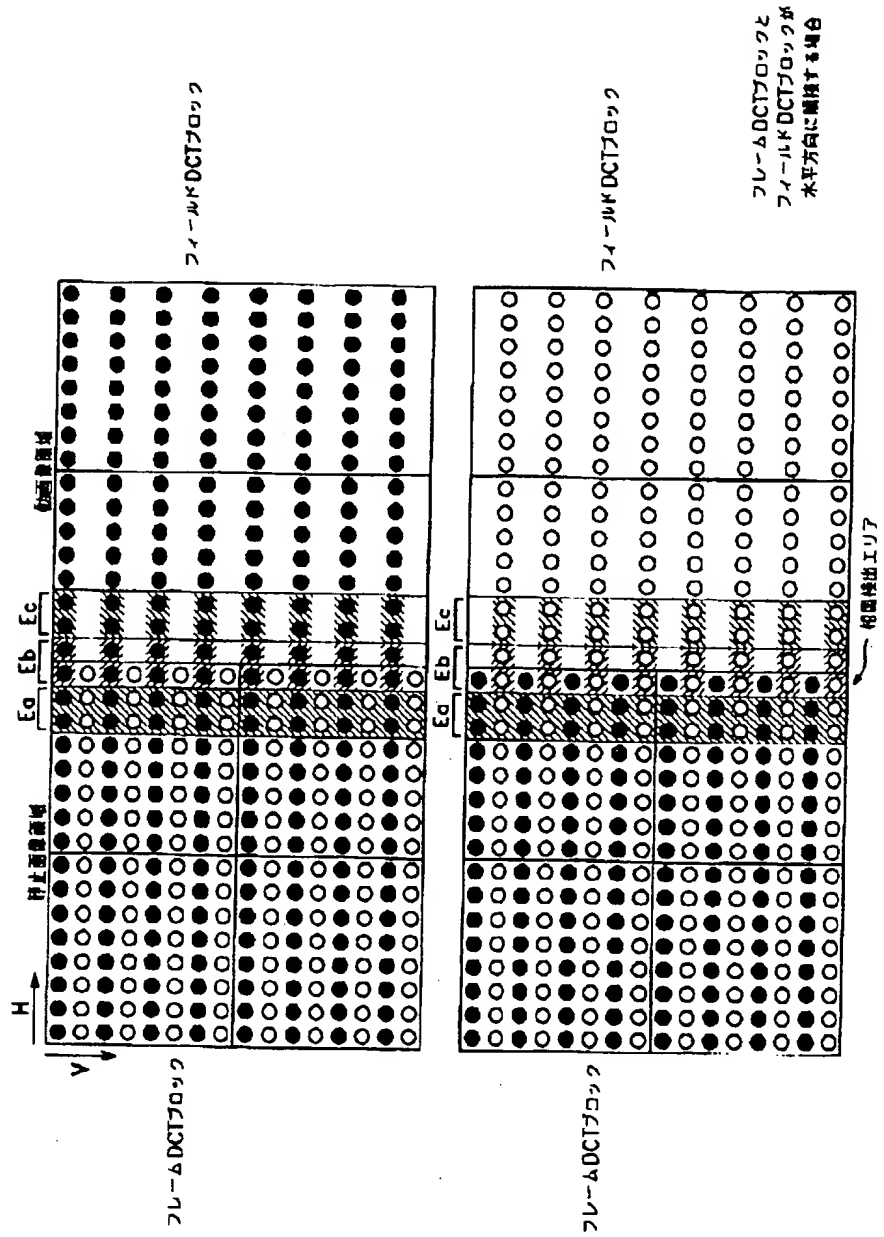
【図8】



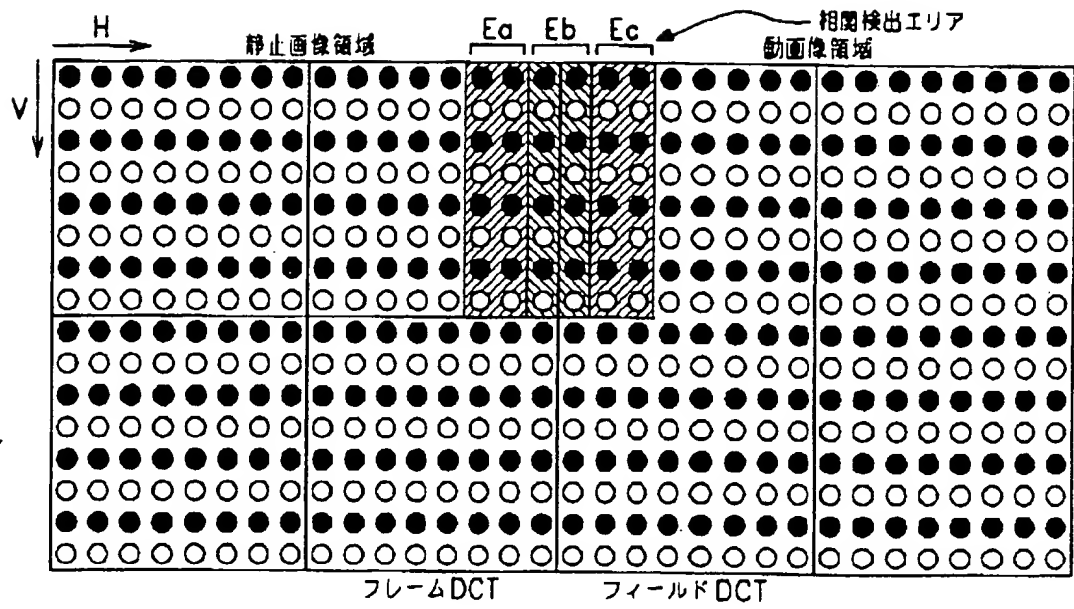
【図9】



【図10】

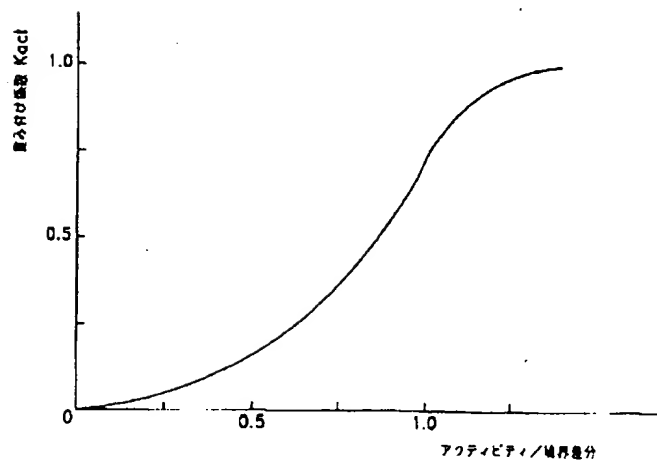


【図11】

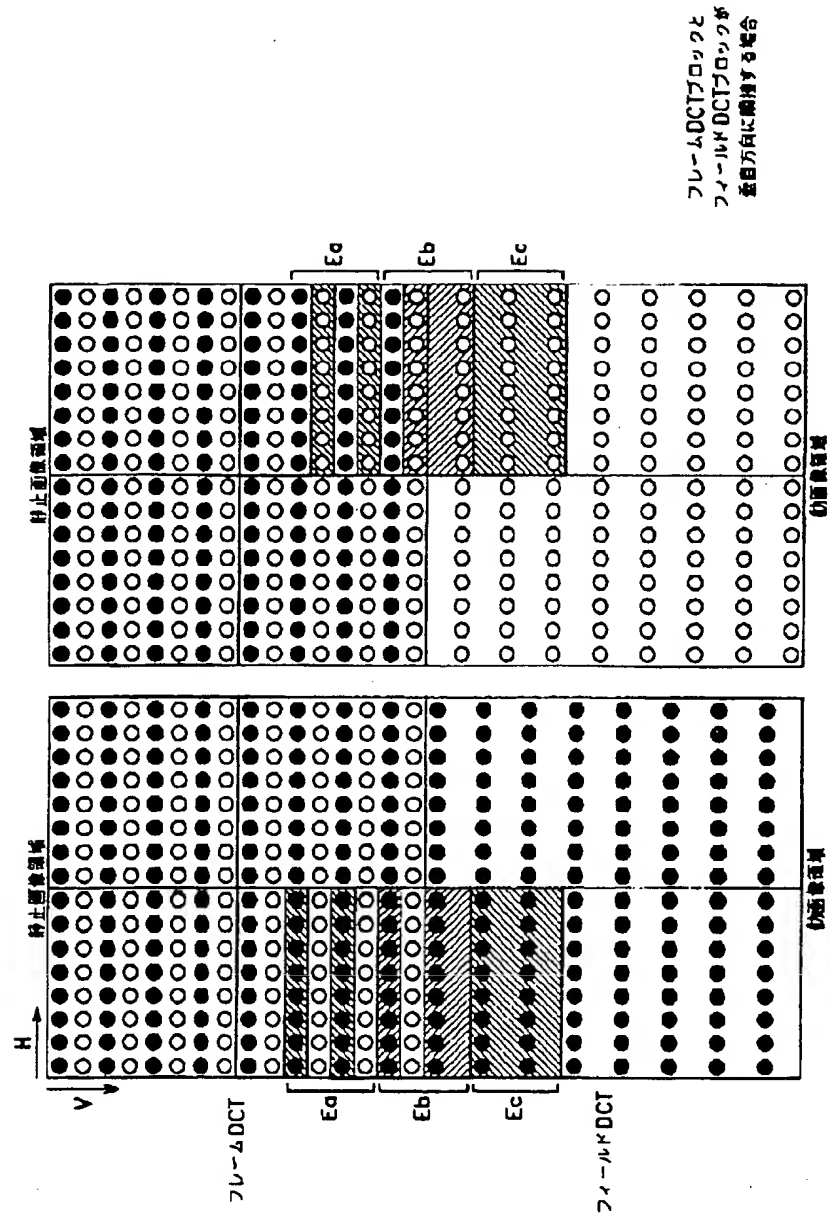


従来の手法における垂直相関検出エリア

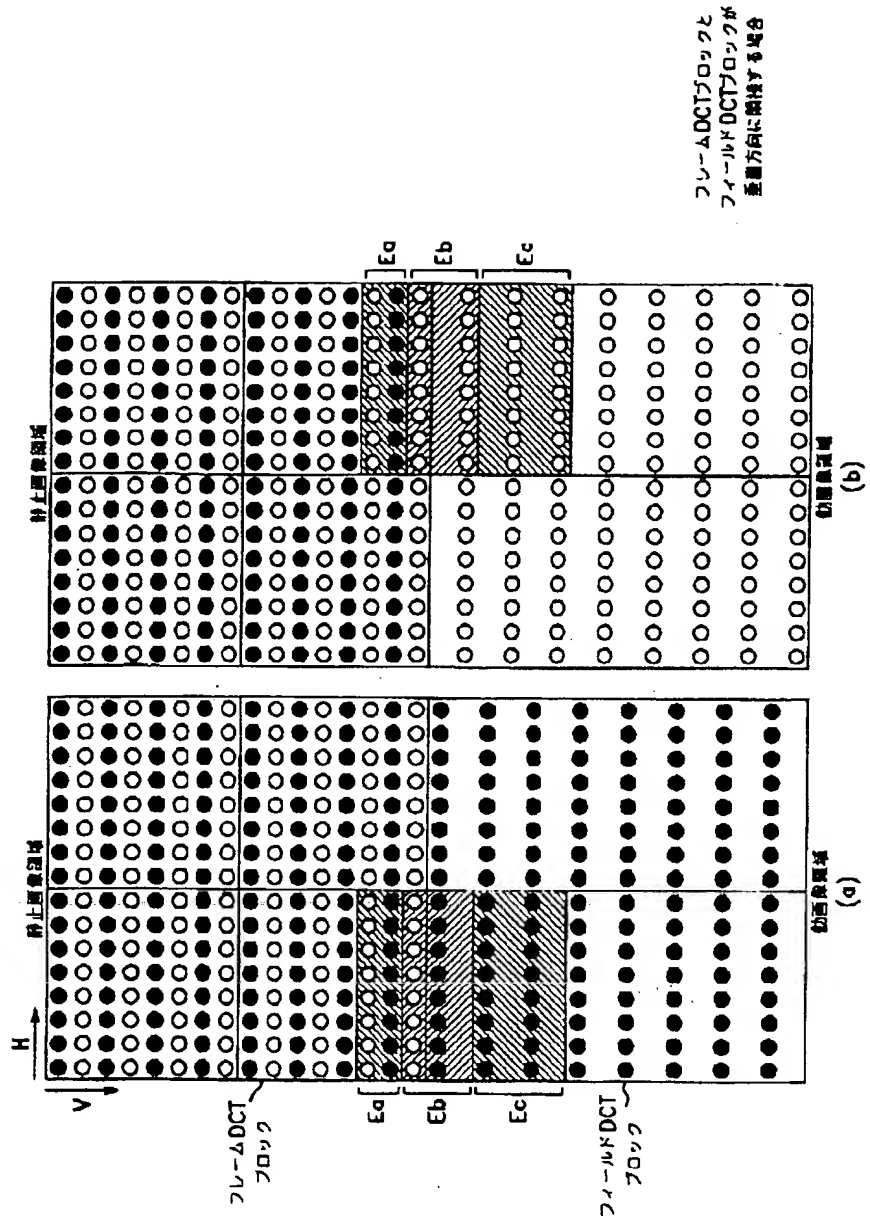
【図21】



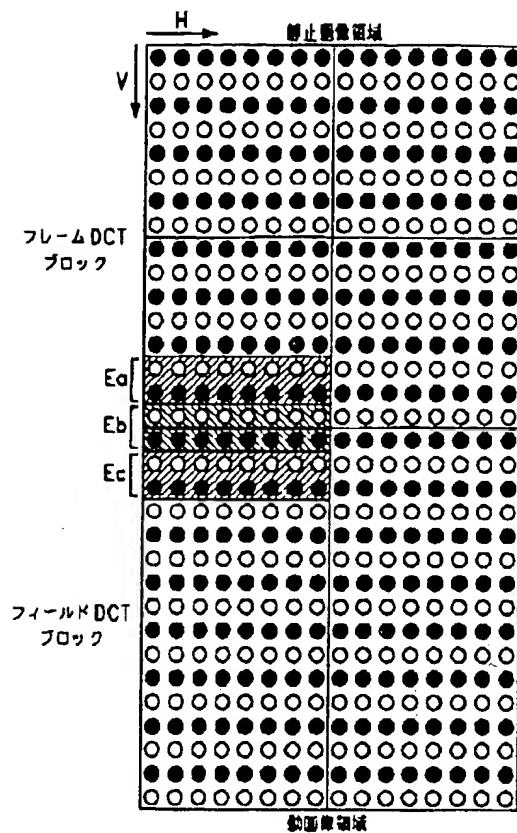
【図 12】



【図13】

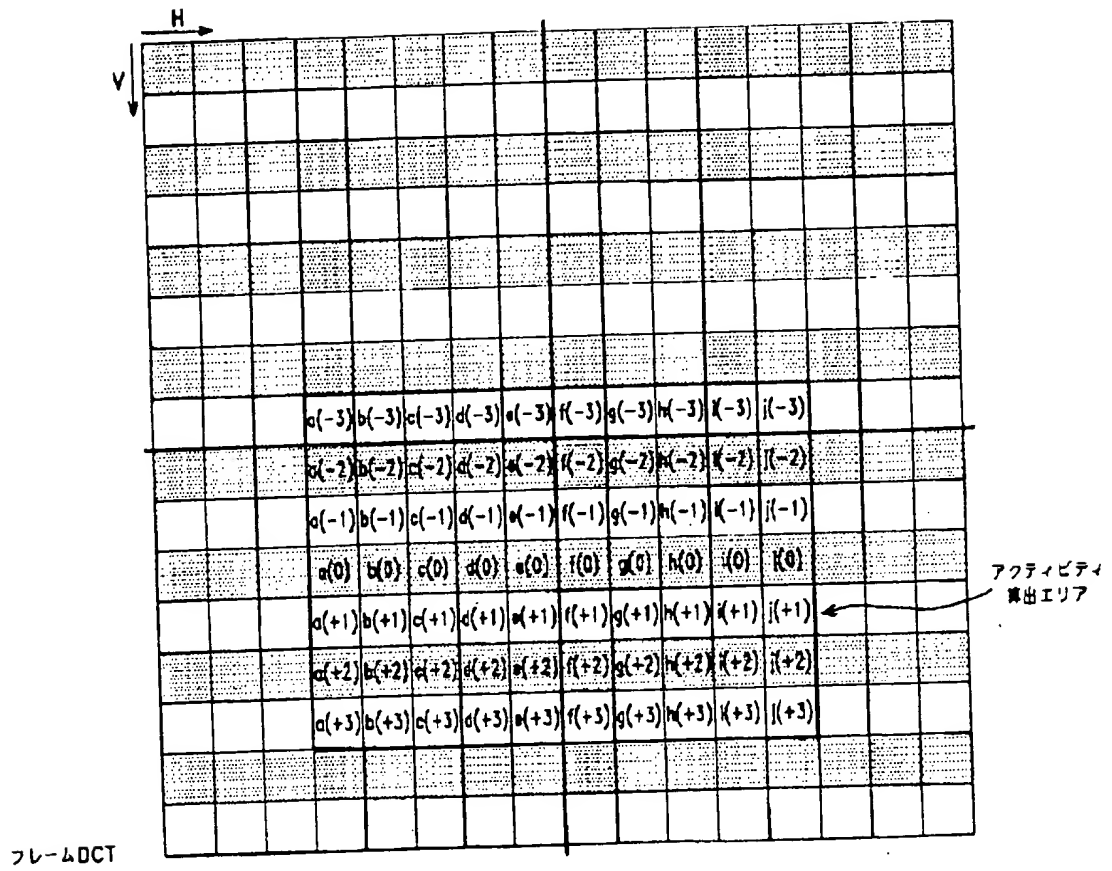


【図14】

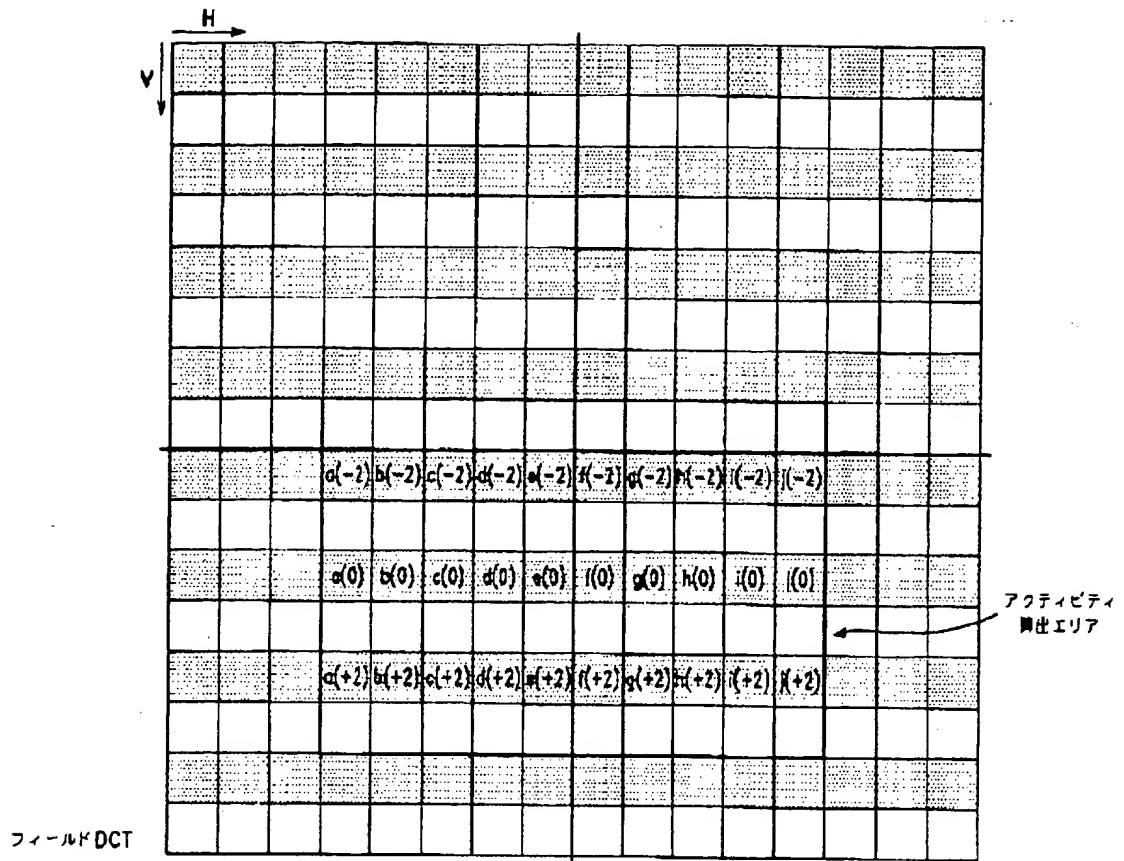


フレームDCTブロックと
フィールドDCTブロックが
互置方向に隣接する場合

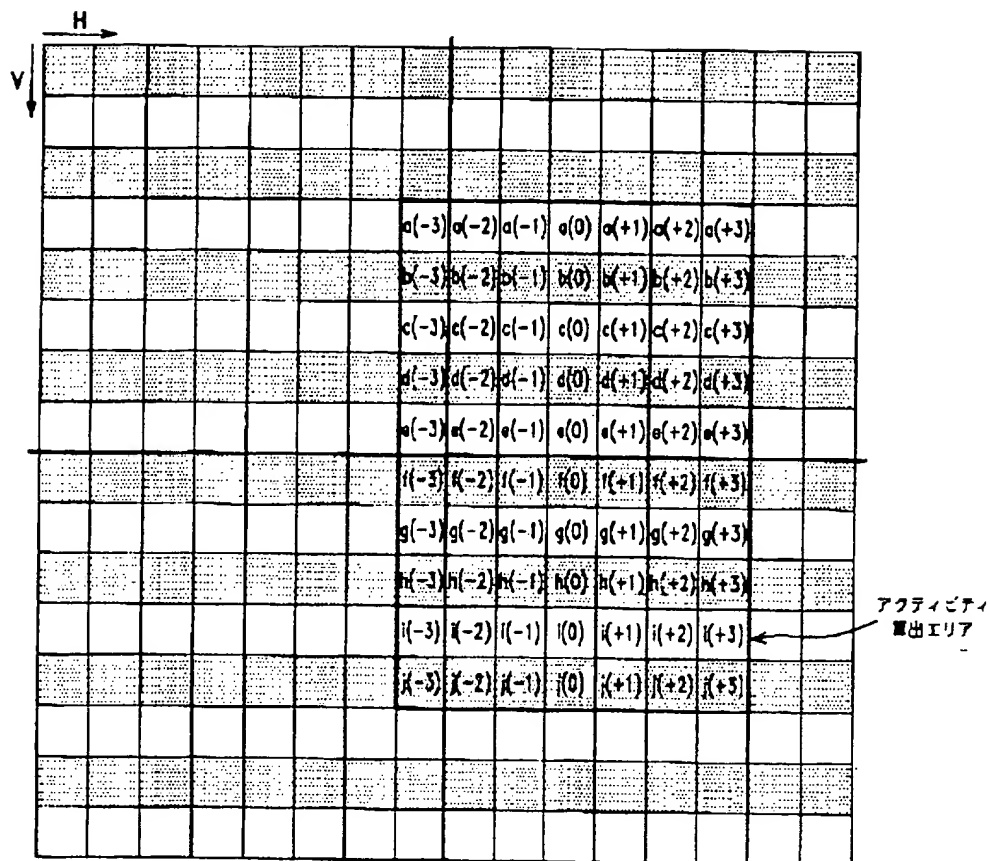
【図15】



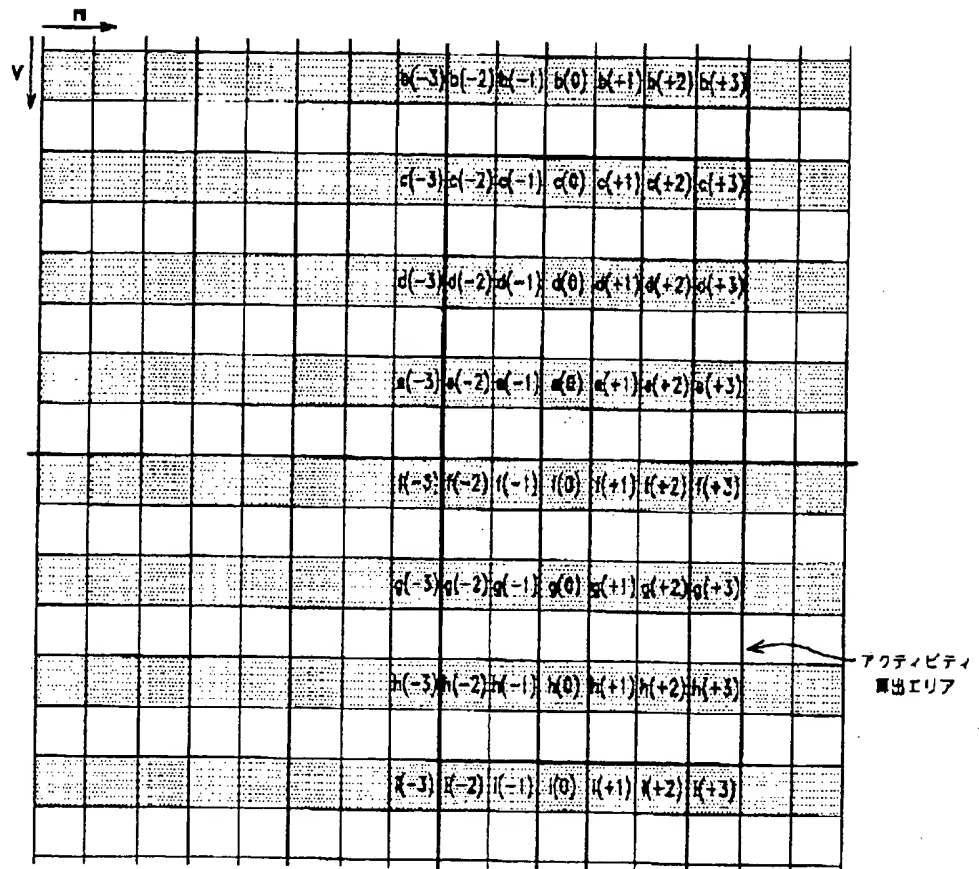
【図16】



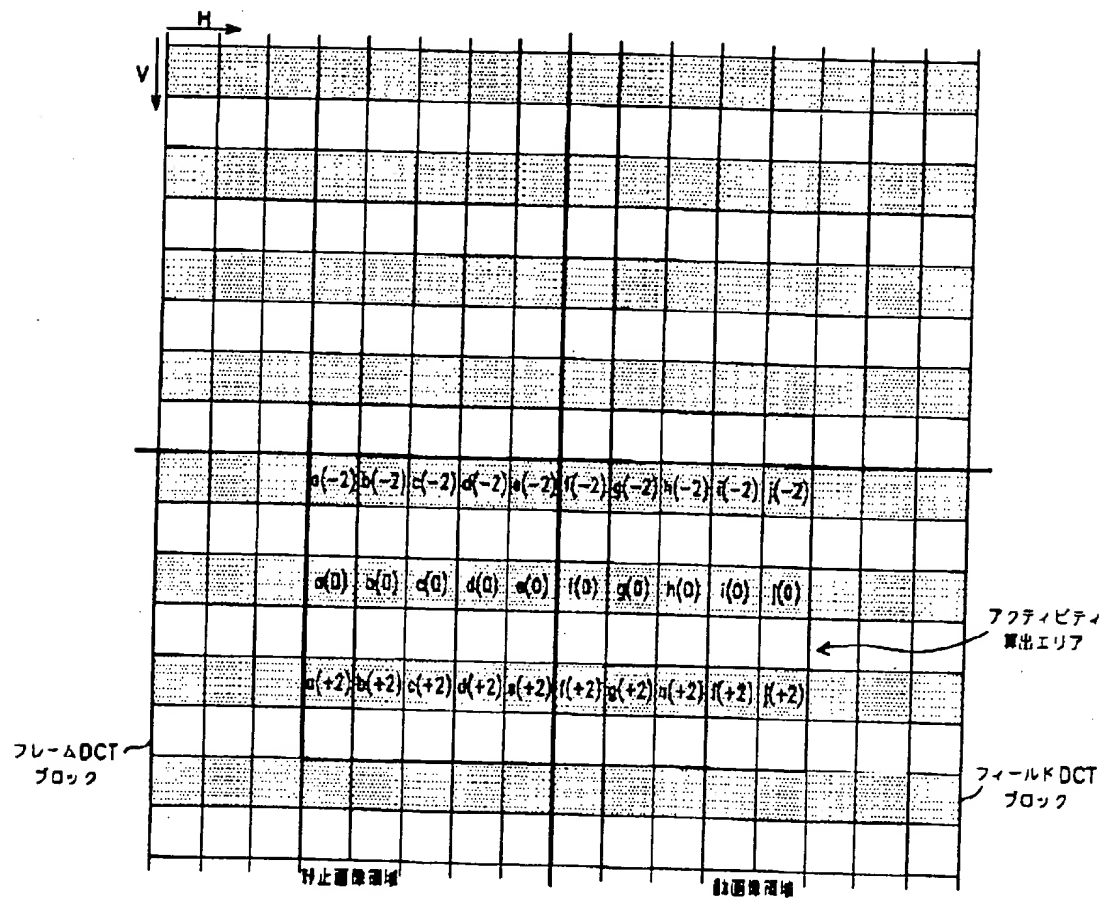
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

